

TUGAS AKHIR I

RANCANG BANGUN FRONTEND APLIKASI MOBILE MENGUNAKAN METODE PROTOTYPING DENGAN PENDEKATAN USER CENTERED DESIGN DAN ARSITEKTUR MICRO FRONTEND

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Mengerjakan dan menempuh Tugas Akhir II



Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Alif al Husain

NIM : A11.2022.14718

Program Studi : Teknik Informatika

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO
SEMARANG**

Tahun 2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Batasan Masalah	10
1.4 Tujuan Penelitian	11
1.5 Manfaat Penelitian	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
2.1 Tinjauan Studi.....	14
2.2 Tinjauan Pustaka	24
2.2.1. Penulisan Tabel dan Gambar....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Kerangka Pemikiran	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	34
3.2 Analisis Data	34
3.3 Metode yang Diusulkan.....	34
3.4 Metode Pengujian	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR GAMBAR

RINGKASAN

Ringkasan berisikan uraian umum penelitian, masalah, tujuan, solusi, metode yang digunakan dan hasil penelitian. Abstrak ditulis dengan format ukuran font 12, justify, spasi tunggal dan jumlah kata antara 150 – 200 kata.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondok pesantren memiliki posisi yang unik di dalam sistem pendidikan di Indonesia. Sebagai lembaga pendidikan berbasis agama islam, pondok pesantren tidak hanya berperan dalam mentransfer ilmu pengetahuan agama, tetapi juga membentuk karakter, kedisiplinan, dan moral para santri. Sistem pendidikan pesantren memiliki ciri khas berupa sistem asrama (*boarding school*), di mana santri tinggal dalam lingkungan pondok pesantren selama penuh waktu untuk belajar, beribadah, dan berinteraksi secara intensif dengan guru serta pembimbingnya. Keunikan ini menjadikan pesantren sebagai ekosistem pendidikan yang kompleks, di mana seluruh aspek kehidupan santri dari akademik, spiritual, sosial, hingga administratif saling berkaitan dan harus dikelola secara menyeluruh.

Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati merupakan salah satu lembaga pendidikan Agama Islam yang telah berdiri sejak 1 juni 2009 telah berkembang sangat pesat. Berdasarkan laporan internal pihak pondok pesantren, saat ini terdapat lebih dari 1.000 santri terdaftar yang dibina oleh 150 lebih staff tenaga pengajar dan pembimbing. Semakin besar skala komunitas ini, maka kebutuhan akan sistem manajemen dan komunikasi informasi yang efektif antar pihak yang berkepentingan semakin tinggi. Setiap kelompok pengguna (aktor) memiliki kebutuhan sistem informasi yang berbeda. Pembimbing internal membutuhkan media pencatatan digital untuk memonitor dan melaporkan perkembangan santri secara efisien, sedangkan wali santri membutuhkan akses informasi terhadap laporan keuangan, kesehatan, tumbuh kembang, dan perkembangan akhlak maupun hafalan Alqur'an anaknya secara berkala.

Namun kenyataannya, pengelolaan informasi di pondok pesantren masih banyak dilakukan secara manual menggunakan buku catatan laporan perkembangan yang diberikan kepada wali santri dalam rentang waktu tertentu. Pendekatan manual seperti ini menimbulkan permasalahan, seperti keterlambatan akses informasi, tidak efisien, risiko kehilangan data, serta minimnya akses informasi secara *real-time*. Dalam konteks pengelolaan data sensitif seperti keuangan, kesehatan, tumbuh kembang, hafalan Al-Qur'an santri, sistem yang tidak terintegrasi dapat menimbulkan risiko terhadap akurasi dan keamanan data. Penelitian yang dilakukan oleh Nasution dan Yusuf pada tahun (2025) menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi daring di lembaga tahfidz mampu meningkatkan efektivitas komunikasi dan keterlibatan orang tua dalam pengawasan perkembangan anak (Kholijah Nasution & Yusuf, 2025).

Transformasi digital di dunia pendidikan telah terbukti meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas pengelolaan lembaga. Aplikasi mobile mampu mempercepat arus komunikasi dan memberikan fleksibilitas akses informasi kepada pengguna (Rachma & Ramdhani, 2024). Menurut laporan Data.ai juga mengungkapkan bahwa lebih dari 75% pengguna smartphone menggunakan lebih dari 30 aplikasi aktif per bulan, menunjukkan bahwa perangkat mobile telah menjadi media utama konsumsi pertukaran informasi di era modern (*Data.Ai Report: AI, Games and Other Mobile Market Trends*, n.d.). Oleh karena itu, aplikasi mobile menjadi solusi utama untuk digitalisasi di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Pati. Namun, penerapan digitalisasi di lingkungan pondok pesantren memiliki tantangan tersendiri. Setiap peran pengguna memiliki karakteristik dan kebutuhan yang beragam, mulai dari wali santri, pembimbing internal, hingga pengelola administrasi. Kondisi ini menuntut pendekatan pengembangan sistem yang adaptif dan mampu menyesuaikan dengan kebutuhan nyata pengguna di lapangan.

Keberagaman kebutuhan pengguna di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Pati menjadikan metode pengembangan sistem yang iteratif sangat relevan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode *prototype*, yang memungkinkan sistem dikembangkan secara bertahap melalui siklus iteratif metode *prototype*, berdasarkan umpan balik langsung dari calon pengguna (Wasesha, 2025). Tahap awal (*listen to customer*) mencakup indentifikasi kebutuhan melalui observasi, wawancara, dan analisis proses kebutuhan di lingkungan pondok pesantren. Hasil tahap ini menentukan jumlah aplikasi, fitur, dan alur interaksi sistem yang akan dikembangkan, yang kemudian diuji bersama calon pengguna sebelum dikembangkan lebih lanjut pada siklus berikutnya.

Kebutuhan yang beragam ini menghadirkan tantangan besar dalam perancangan sistem. Apabila satu aplikasi mobile tunggal mencoba mengakomodasi seluruh fitur jenis peran pengguna, maka antarmuka bisa menjadi terlalu kompleks dan membingungkan karena mencoba memenuhi kebutuhan banyak aktor secara sekaligus, terutama adanya fitur yang tidak relevan dapat membebani pengguna dan menurunkan performa sistem, terutama pada perangkat lunak dengan spesifikasi rendah (*Feature Addiction: Why Too Many Features Can Ruin a Digital Product Before It Begins* | Komodo Digital, n.d.). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan *User Centered Design*, karena menempatkan pengguna sebagai pusat dari proses perancangan, sehingga kebutuhan, karakteristik, dan konteks penggunaan sistem menjadi dasar utama desain antarmuka dan fitur. *User Centered Design* memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan masing masing peran pengguna melalui tahapan perencanaan, analisis konteks, perumusan kebutuhan, perencanaan solusi, dan evaluasi bersama pengguna secara iteratif. Pendekatan *User Centered Design* mampu meningkatkan tingkat keberhasilan sistem dan kepuasan pengguna, dengan keterlibatan aktif pengguna sepanjang proses pengembangan (Boru et al., 2019). Konsep ini sejalan dengan pandangan bahwa dalam pengembangan sistem kompleks, aktor perlu dipisahkan sebagai modul

mandiri dengan perilaku sendiri agar sistem menjadi lebih terstruktur, mudah dikelola, dan modular (Liu et al., 2004).

Untuk mendukung modularitas dan skalabilitas sistem, penelitian ini juga menerapkan arsitektur *micro frontend* sebagai pendekatan teknis dalam perancangan sisi antarmuka. *Micro frontend* memungkinkan aplikasi dipecah menjadi modul-modul independen yang dapat dikembangkan, diuji, dipelihara, dan di deploy secara terpisah, tanpa bergantung penuh pada satu struktur *monolithic*. Arsitektur ini terbukti mampu mengurangi kompleksitas pengembangan, meningkatkan fleksibilitas, serta mempercepat proses pengembangan dan pemeliharaan sistem (Sandeepa Genne, 2025). Dalam konteks pondok pesantren yang dinamis, di mana kebutuhan peran pengguna dan fitur dapat terus berkembang, arsitektur *micro frontend* memberikan fleksibilitas tinggi untuk menambah atau memperbarui modul tanpa mengganggu sistem aplikasi yang lain. Konsep ini sejalan dengan prinsip *multi dimensional seperation of concerns* dalam rekayasa perangkat lunak modern, di mana pemisahan tanggung jawab tidak hanya dilakukan antar modul, tetapi juga pada berbagai dimensi kepentingan dan fungsi sistem agar pengelolaan, evolusi, dan integrasi perangkat lunak dapat berlangsung secara lebih terstruktur dan berkelanjutan (Ossher & Tarr, 2001).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menawarkan kombinasi antara model pengembangan *User Centered Design*, arsitektur *Micro Frontend*, dan metode *Prototype* sebagai solusi inovatif dalam digitalisasi di lingkungan pondok pesantren. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya mampu menyelesaikan permasalahan komunikasi dan manajemen data di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Pati, tetapi juga memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan model arsitektur sistem informasi pendidikan berbasis mobile yang modular, adaptif, dan berorientasi aktor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Seberapa efektif penerapan metode *prototyping* dalam tahap perancangan desain sistem berbasis *user centered design* untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan seluruh aktor pengguna di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati?
2. Seberapa tinggi tingkat penerimaan pengguna terhadap *frontend* multi aplikasi yang dikembangkan dengan pendekatan *User Centered Design*, ditinjau dari aspek kemudahan penggunaan, kesesuaian fungsionalitas per aktor, dan manfaatnya dalam meningkatkan efektivitas komunikasi dan pengelolaan data di Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan cakupan penelitian agar tetap terarah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan antarmuka pengguna (*FrontEnd*) untuk kebutuhan berbagai peran pengguna di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati, dengan pendekatan desain yang fleksibel sehingga jumlah dan bentuk aplikasi akhir akan ditentukan berdasarkan hasil tahapan *listen to customer* dan iterasi metode *prototype*.
2. Pengembangan antarmuka dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Dart dengan *framework Flutter* dengan pendekatan *prototype*, desain antarmuka akan dirancang, dievaluasi, dan disempurnakan secara iteratif berdasarkan umpan balik dari calon pengguna.
3. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan sisi *backend* seperti *Database Logic*, *Server*, atau Manajemen *API's*, namun melibatkan proses integrasi antarmuka dengan endpoint *API* yang sudah disediakan oleh tim pengembang *backend*.

4. Seluruh data yang ditampilkan dalam aplikasi merupakan data riil dari data informasi Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati yang telah tersedia melalui layanan *REST API*, bukan data simulasi atau *dummy*.
5. Fokus evaluasi dibatasi pada aspek *User Interface* dan *User Experience* dari sudut pandang calon pengguna melalui *User Acceptance Test*, meliputi konsistensi tampilan, kemudahan penggunaan, dan waktu respons loading data pada perangkat yang digunakan.
6. Penelitian ini tidak mencakup aspek analisis maupun perbandingan antara pendekatan arsitektur yang diterapkan, yaitu arsitektur *micro frontend* modular multi-aplikasi, dengan pendekatan *monolithic* yang mengintegrasikan seluruh peran pengguna dalam satu aplikasi tunggal. Fokus penelitian dibatasi pada penerapan arsitektur modular dalam kerangka *user centered design*, khususnya dalam menilai efektivitasnya terhadap pengalaman dan interaksi pengguna berdasarkan data *User Acceptance Test*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem informasi berbasis mobile di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati yang mampu meningkatkan efektivitas komunikasi, transparansi informasi, dan efisiensi manajemen pendidikan, melalui rancangan antarmuka aplikasi yang disesuaikan dengan peran pengguna menggunakan metode *prototype* dan *framework Flutter*. Secara lebih spesifik, penelitian ini berupaya untuk :

1. Mengidentifikasi kebutuhan seluruh pihak berkepentingan melalui tahap *listen to customer* dalam metode *prototype*, untuk memahami pola komunikasi, kendala, dan kebutuhan informasi yang terjadi di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati.
2. Merancang dan membangun antarmuka aplikasi mobile yang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan pengguna, dengan mempertimbangkan perbedaan fungsi dan tanggung jawab sesuai peran.

3. Menerapkan pendekatan *prototyping* secara iteratif, di mana rancangan antarmuka dievaluasi dan disempurnakan berdasarkan umpan balik langsung dari pengguna pada setiap siklus pengembangan.
4. Menguji tingkat penerimaan dan kepuasan pengguna terhadap antarmuka aplikasi yang dikembangkan, melalui *User Acceptance Test* (UAT) yang menilai aspek kemudahan penggunaan, konsistensi tampilan, dan performa aplikasi.
5. Memanfaatkan *framework Flutter* sebagai teknologi pengembangan lintas platform untuk mendukung efisiensi pembuatan, konsistensi antarmuka, dan kinerja aplikasi pada berbagai perangkat pengguna di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati.
6. Mengevaluasi efektivitas penerapan pendekatan *user centered design* dalam mengakomodasi kebutuhan beragam aktor pengguna di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Pati, guna memastikan sistem yang dikembangkan benar-benar berorientasi pada pengguna.
7. Memberikan rancangan arsitektur *micro frontend* modular multi aplikasi sebagai model konseptual pengembangan sistem informasi pesantren yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian atau pengembangan serupa di masa mendatang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini termasuk sebagai penelitian terapan, sehingga manfaat penelitian dijelaskan sebagai berikut :

1. Bagi peneliti :

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk memperdalam pemahaman mengenai penerapan metode *user centered design* dan *prototype* dalam konteks nyata, khususnya pada lingkungan pondok pesantren yang memiliki karakteristik pengguna yang beragam. Melalui penelitian ini, peneliti memperoleh pengalaman langsung dalam merancang dan membangun antarmuka aplikasi mobile berbasis *Flutter*, mengintegrasikan dengan layanan *REST API's* nyata, serta melakukan evaluasi pengalaman pengguna melalui

User Acceptance Test dengan pendekatan ilmiah. Selain itu, penelitian ini turut memperkuat pemahaman terhadap penerapan pendekatan *micro frontend* modular multi aplikasi dalam pengembangan sistem informasi, yang dapat dijadikan referensi atau rujukan bagi penelitian maupun proyek serupa di masa mendatang.

2. Bagi Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati :

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi digitalisasi yang modern, efisien, dan mudah diadaptasi dalam mendukung sistem informasi dan komunikasi di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Pati. Aplikasi mobile yang dihasilkan diharapkan mampu menyampaikan informasi penting secara cepat, akurat, dan terstruktur, sekaligus meningkatkan koordinasi antara seluruh pihak yang berkepentingan. Lebih jauh implementasi ini menjadi langkah awal menuju pengembangan ekosistem digital terintegrasi yang dibangun dengan pendekatan modular yang berorientasi pada fungsi peran pengguna akhir yang akan menggunakan aplikasi.

3. Bagi Akademik :

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam memperkaya kajian tentang penerapan metode *user centered design* pada konteks pendidikan pondok pesantren. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi mengenai efektivitas penggunaan *Flutter* dan pendekatan *prototype* dalam pengembangan sistem informasi pendidikan berbasis mobile. Model arsitektur *micro frontend* modular multi aplikasi yang digunakan pada penelitian ini diharapkan bisa dijadikan alternatif dalam pengembangan sistem informasi pada lembaga pendidikan dengan kompleksitas tinggi dan beragam peran pengguna.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Dasar teori dan temuan dari berbagai hasil penelitian sebelumnya merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung keputusan pengembangan sistem yang dilakukan pada kegiatan tugas akhir ini. Studi studi terdahulu memberikan pemahaman tentang pendekatan pengembangan sistematis, metode yang digunakan, serta permasalahan yang berhasil diselesaikan melalui penggunaan teknologi informasi. Berikut ini beberapa penelitian relevan yang menjadi landasan dalam pengerjaan tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN FRONTEND APLIKASI MOBILE MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING DENGAN PENDEKATAN USER CENTERED DESIGN DAN ARSITEKTUR MICRO FRONTEND”.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Fauzi, Ibnu Elmi A.S Pelu, Ajeng Hijriatul Aulia pada tahun (2025) dengan judul “*Digitizing Information in Islamic Boarding Schools: Efforts to Enhance Transparency and Accountability in Governance*” berfokus pada bagaimana proses digitalisasi informasi dapat menjadi instrumen strategis dalam mewujudkan tata kelola pesantren yang transparan, akuntabel, dan profesional. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan studi kasus lapangan di beberapa pesantren di Kalimantan dan Jawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai pesantren telah mengimplementasikan sistem digital seperti aplikasi *Smart School Platform (SSP Mobile)*, sistem pendaftaran online, serta penggunaan media sosial dan situs web untuk komunikasi internal maupun eksternal. Penerapan sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi administrasi, keterbukaan informasi publik, dan akuntabilitas lembaga sesuai dengan prinsip *Good Corporate Governance (GCG)*. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa digitalisasi di pesantren tidak hanya sebatas transformasi teknologi, tetapi juga merupakan upaya integratif antara prinsip tata kelola modern dengan nilai-nilai Islam seperti amanah, keadilan, dan

syura. Kendati demikian penelitian ini juga menggaris bawahi tantangan yang dihadapi pesantren, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, rendahnya literasi digital pengelola, serta resistensi budaya terhadap perubahan sistem manual menuju sistem digital (Fauzi et al., 2025).

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Ripai, Sigit Santoso, dan Asilah (2025) yang berjudul “*From Manual to Digital: How Assalafie Babakan Mobile is Revolutionizing Administrative Systems in Islamic Boarding Schools?*” bertujuan untuk menganalisis penerapan aplikasi Assalafie Babakan Mobile dalam sistem pengelolaan administrasi pada pondok pesantren. Aplikasi tersebut dikembangkan sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan efektivitas komunikasi antara pengelola pesantren, wali santri, dan santri. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai proses implementasi aplikasi. Data penelitian dikumpulkan melalui sesi wawancara, observasi, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis melalui beberapa tahapan, meliputi reduksi data, penyajian data, analisis temuan, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan aplikasi sistem informasi pada lingkungan pondok pesantren Babakan meningkatkan kinerja administrasi pesantren, memperlancar komunikasi antara pihak terkait, serta mempermudah pemantauan perkembangan santri secara *real-time*. Selain itu, aplikasi yang dikembangkan mampu mendukung pengelolaan data santri secara lebih efisien dan terorganisir. Secara keseluruhan implementasi Aplikasi Assalafie Babakan Mobile memberikan kontribusi positif terhadap proses digitalisasi administrasi pesantren, khususnya dalam menciptakan tata kelola yang lebih sistematis dan modern. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya transformasi digital pada lembaga pendidikan pesantren sebagai strategi untuk meningkatkan mutu manajerial dan operasional. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi lembaga pendidikan lain yang berupaya mengembangkan sistem digital serupa dalam rangka memperbaiki pengelolaan administrasi dan memperkuat komunikasi antara para pemangku kepentingan (Ripai et al., 2025).

Kajian yang dilakukan oleh Chadia Abras, Diane Maloney-Krichmar, dan Jenny Preece (2004) dalam karya berjudul “*User Centered Design*” menjelaskan konsep *user centered design* (UCD) sebagai pendekatan filosofis dan metodologis yang menempatkan pengguna sebagai pusat dalam seluruh proses perancangan sistem interaktif. UCD yang berakar dari gagasan Donald Norman pada tahun 1980-an, menekankan pentingnya keterlibatan pengguna akhir secara langsung sejak tahap awal perancangan melalui kegiatan seperti wawancara, observasi, simulasi, hingga *usability testing* untuk memastikan sistem yang dikembangkan mudah digunakan, efisien, dan sesuai dengan konteks penggunaannya. Pada kajian tersebut menguraikan bahwa *user centered design* bersifat iteratif dan melibatkan berbagai tipe pengguna guna memperkaya pemahaman desain terhadap kebutuhan dan ekspektasi pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan. Namun demikian pada kajian tersebut juga menyoroti bahwa penerapan *user centered design* memerlukan waktu, biaya dan sumber daya yang lebih besar karena melibatkan proses iteratif dan kolaboratif. Secara keseluruhan, kajian tersebut menegaskan bahwa keberhasilan sistem interaktif sangat bergantung pada sejauh mana pengguna dilibatkan secara aktif dalam siklus pengembangan, menjadikan *user centered design* sebagai fondasi penting dalam menciptakan desain yang benar-benar berorientasi pada kebutuhan dan pengalaman pengguna akhir aplikasi (Abras et al., 2004).

Kajian yang dilakukan oleh Rajendra G. Sabale dan A. R. Dani (2012) yang berjudul “*Comparative Study of Prototype Model for Software Engineering with System Development Life Cycle*” menyoroti posisi model *prototyping* dalam kerangka pengembangan perangkat lunak dan membandingkannya dengan model lain seperti *Waterfall*, *V-Model*, *RAD*, *Incremental*, dan *Agile*. Penelitian ini menjelaskan bahwa model *prototyping* berfokus pada pembuatan purwarupa awal yang dapat diujicobakan langsung kepada pengguna untuk memperoleh umpan balik secara cepat, sehingga sistem akhir dapat disesuaikan dengan kebutuhan nyata sebelum implementasi penuh dilakukan. Dibandingkan model tradisional yang bersifat linear, *prototyping* menempatkan pengguna sebagai bagian aktif

dalam proses pengembangan melalui siklus iteratif perancangan, evaluasi, dan penyempurnaan. Pendekatan ini terbukti efektif untuk mengurangi kesalahpahaman antara pengembang dan pengguna, meningkatkan kesesuaian fungsionalitas sistem, serta mempercepat deteksi kesalahan pada tahap awal pengembangan. Meskipun membutuhkan keterlibatan pengguna yang intensif dan potensi peningkatan biaya pada setiap iterasi, penelitian ini menegaskan bahwa *prototyping* merupakan model yang paling adaptif bagi proyek yang menuntut interaktivitas tinggi dan kebutuhan yang dinamis. Dengan demikian, kajian ini memberikan landasan konseptual yang kuat bahwa metode *prototyping* berperan penting dalam menghasilkan sistem perangkat lunak yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna dan memiliki kualitas kegunaan (*usability*) yang lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional (Ganpatrao Sabale, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Yola Agustia Rahman, Evi Dwi Wahyuni, dan Dharma Surya Pradana (2020) dengan judul “Rancang Bangun *Prototype* Sistem Informasi Manajemen Program Studi Informatika Menggunakan Pendekatan *User Centered Design*” bertujuan untuk merancang sistem informasi akademik berbasis web di Universitas Muhammadiyah Malang dengan fokus pada peningkatan kegunaan (*usability*) dan pengalaman pengguna. Penelitian ini menggabungkan metode *User Centered Design* dan *Prototyping* dalam proses perancangan antarmuka, di mana pengguna dilibatkan secara aktif untuk memberikan umpan balik terhadap rancangan awal sistem. Pendekatan *User Centered Design* diterapkan untuk memahami kebutuhan, perilaku, serta konteks penggunaan sistem oleh mahasiswa dan dosen, sementara metode *prototyping* digunakan untuk menghasilkan purwarupa interaktif yang dievaluasi secara iteratif melalui teknik *Heuristic Evaluation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kedua metode tersebut memungkinkan pengembang mendeteksi masalah *usability* sejak tahap awal pengembangan sistem, meningkatkan kesesuaian rancangan dengan kebutuhan pengguna, serta meminimalkan kesalahan desain sebelum implementasi penuh dilakukan. Nilai rata-rata hasil uji *Heuristic Evaluation* menunjukkan tingkat masalah *usability* yang rendah, menandakan bahwa desain antarmuka yang

dihasilkan sudah sesuai dengan prinsip kegunaan. Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi antara *User Centered Design* dan *Prototyping* merupakan pendekatan iteratif yang efektif dalam pengembangan sistem informasi pendidikan, karena memungkinkan iterasi desain berbasis umpan balik dari calon pengguna akhir pengguna sistem yang akan dikembangkan (Rahman et al., n.d.)

Pavlenko et al. (2020) dengan judul “*Micro-frontends: application of microservices to web front-ends*” menjelaskan bahwa *micro frontend* mengadopsi prinsip-prinsip inti dari *microservices*, yaitu independensi, modularitas, dan otonomi pengembangan, namun di implementasikan dalam konteks *client-side*. Penerapannya biasanya dilakukan melalui mekanisme *composition* pada tingkat tampilan *user interface*, misalnya dengan teknik *Module Federation*, *iframe isolation*, atau *runtime integration* menggunakan *framework* seperti *React*, *Angular*, atau *Vue*. Setiap modul *frontend* di dalam arsitektur *Micro Frontend* memiliki *build pipeline* dan *repository* sendiri, yang dapat diintegrasikan melalui container utama (*shell application*) menggunakan mekanisme *Lazy Loading*. Pendekatan ini memudahkan proses pengembangan paralel, memungkinkan pembaruan fitur tanpa harus membangun ulang seluruh aplikasi, dan memberikan fleksibilitas pemilihan teknologi per modul. Namun, di dalam kajian tersebut juga menegaskan bahwa penerapan *Micro Frontend* memerlukan desain komunikasi lintas modul yang matang, termasuk pengelolaan *state* global dan sinkronisasi navigasi, agar pengalaman pengguna tetap konsisten seolah-olah berasal dari satu aplikasi tunggal (Pavlenko et al., 2020).

Sementara itu, Giovanni Cunha de Amorim dan Edna Dias Canedo (2025) dalam kajiannya yang berjudul “*Micro-Frontend Architecture in Software Development: A Systematic Mapping Study*” menekankan bahwa keuntungan utama pendekatan *Micro Frontend* adalah modularitas dan skalabilitas pada sistem berskala besar yang memiliki banyak domain fungsi dan tim pengembang. Kajian tersebut menunjukkan bahwa penerapan arsitektur *Micro Frontend* mendorong pembagian tanggung jawab yang jelas antar tim, mempercepat siklus rilis, serta

mempermudah pemeliharaan jangka panjang. Namun, tantangan utama yang masih sering ditemukan adalah meningkatnya kompleksitas koordinasi antar modul, pengelolaan dependensi lintas proyek, serta potensi duplikasi aset atau *library* jika mekanisme integrasi tidak diatur secara ketat. Pada kajian tersebut menegaskan bahwa keberhasilan penerapan *Micro Frontend* sangat bergantung pada kedewasaan organisasi dalam hal manajemen konfigurasi, otomatisasi build, dan keseragaman standar antarmuka modul (Cunha De Amorim & Canedo, 2025).

Penelitian yang dilakukan oleh Erman Arif dan Imelda Paulina Soko (2022) dengan judul “*The Evaluation of web-based and android face-to-face tutorial applications quality using the user acceptance testing (UAT) method*” berfokus pada evaluasi kualitas aplikasi tutorial berbasis web dan Android yang digunakan dalam sistem pembelajaran Universitas Terbuka. Tujuan utama penelitian adalah untuk menilai sejauh mana aplikasi pembelajaran daring memenuhi aspek *user acceptance*, meliputi kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, kejelasan menu, daya tarik visual, serta kesesuaian fitur dengan kebutuhan pengguna. Melalui penerapan metode *User Acceptance Test* (UAT), penelitian ini melibatkan responden dari kalangan tutor, mahasiswa, dan petugas administrasi untuk memberikan penilaian langsung terhadap kualitas aplikasi. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi tutorial yang dikembangkan dinilai menarik secara visual, mudah dioperasikan, dan memiliki konten yang mudah dipahami oleh pengguna dari berbagai tingkat kemampuan teknologi. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan *user acceptance test* tidak hanya berguna sebagai alat evaluasi akhir, tetapi juga berperan penting dalam siklus iteratif pengembangan sistem aplikasi agar hasilnya sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi pengguna akhir. Arif dan Soko menyimpulkan bahwa tingkat penerimaan pengguna yang tinggi terhadap sebuah sistem merupakan indikator kuat dari keberhasilan implementasi sistem yang dikembangkan, serta berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi komunikasi, efektivitas pembelajaran, dan kepuasan pengguna dalam konteks pendidikan jarak jauh. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam menunjukkan bahwa *user acceptance test* dapat digunakan secara efektif untuk

mengevaluasi sebuah sistem yang dikembangkan. Dalam konteks penelitian ini, pendekatan tersebut relevan untuk dijadikan acuan metodologis dalam tahap pengujian antarmuka dan penerimaan pengguna pada aplikasi mobile yang akan dikembangkan di lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati (Arif & Paulina Soko, 2022)

Tabel 1. *State-of-the-art*

No	Judul	Masalah	Metode	Hasil
1	<i>Digitizing Information in Islamic Boarding Schools: Efforts to Enhance Transparency and Accountability in Governance</i>	Rendahnya efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas tata kelola pesantren yang masih manual.	Kualitatif deskriptif melalui studi kasus di beberapa pondok pesantren.	Digitalisasi melalui aplikasi SSP Mobile dan sistem online meningkatkan efisiensi administrasi, keterbukaan informasi, serta akuntabilitas lembaga sesuai prinsip <i>Good Corporate Governance</i> .
2	<i>From Manual to Digital: How Assalafie Babakan Mobile is Revolutionizing</i>	Kurangnya efisiensi dan komunikasi dalam pengelolaan administrasi pesantren.	Kualitatif dengan wawancara, observasi, dan studi dokumentasi.	Aplikasi Assalafie Babakan Mobile meningkatkan efisiensi administrasi, komunikasi antar

	<i>Administrative Systems in Islamic Boarding Schools?</i>			pihak, serta pengelolaan data santri secara real-time dan terorganisir.
3	<i>User Centered Design</i>	Kurangnya keterlibatan pengguna dalam perancangan sistem interaktif yang berdampak pada rendahnya <i>usability</i> .	Kajian literatur teoretis tentang pendekatan <i>User-Centered Design</i>	UCD menempatkan pengguna sebagai pusat dalam proses desain melalui keterlibatan langsung sejak tahap awal hingga evaluasi untuk memastikan sistem sesuai kebutuhan dan mudah digunakan.
4	Comparative Study of Prototype Model for Software Engineering with System Development Life Cycle	Model pengembangan tradisional (<i>linear</i>) kurang adaptif terhadap kebutuhan dinamis pengguna.	Studi komparatif terhadap berbagai model pengembangan perangkat lunak.	Model <i>prototyping</i> terbukti lebih efektif dan adaptif karena melibatkan pengguna secara iteratif untuk mengurangi kesalahan dan meningkatkan kesesuaian sistem dengan kebutuhan nyata.

5	Rancang Bangun <i>Prototype</i> Sistem Informasi Manajemen Program Studi Informatika Menggunakan Pendekatan <i>User Centered Design</i>	Rendahnya <i>usability</i> dan pengalaman pengguna pada sistem akademik.	Kombinasi <i>User Centered Design</i> dan <i>Prototyping</i> dengan <i>Heuristic Evaluation</i> .	Integrasi <i>User Centered Design</i> dan <i>prototyping</i> meningkatkan kegunaan sistem, kesesuaian rancangan dengan kebutuhan pengguna, serta mengurangi kesalahan desain sebelum implementasi penuh.
6	<i>Micro-frontends: application of microservices to web front-ends</i>	keterbatasan arsitektur frontend monolitik pada aplikasi web berskala besar, yang menghambat skalabilitas tim, memperlambat pengembangan fitur, dan menyulitkan integrasi teknologi baru.	<i>systematic literature review (SLR)</i>	<i>Micro frontend</i> efektif untuk proyek besar bila diimbangi dengan <i>governance</i> dan <i>tooling</i> yang kuat.
7	<i>Micro-Frontend Architecture in Software Development: A Systematic Mapping Study</i>	Kompleksitas dan keterbatasan arsitektur <i>monolithic</i> pada aplikasi berskala besar.	<i>Micro Frontend Architecture</i> .	Arsitektur <i>micro-frontend</i> memecah sistem <i>frontend</i> menjadi modul independen yang dapat dikembangkan dan di- <i>deploy</i> terpisah, mendukung modularisasi hingga pemisahan aplikasi per peran pengguna.
8	<i>The Evaluation of Web-Based and Android Face-to-Face Tutorial</i>	Belum diketahui tingkat penerimaan pengguna terhadap aplikasi	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	Aplikasi dinilai mudah digunakan, menarik, dan sesuai kebutuhan pengguna. Hasil

	<i>Applications Quality Using the User Acceptance Testing (UAT) Method</i>	pembelajaran daring.		<i>User Acceptance Test</i> menunjukkan bahwa tingkat penerimaan tinggi menjadi indikator keberhasilan sistem dan peningkatan kepuasan pengguna.
--	--	----------------------	--	--

Berdasarkan tinjauan studi di atas, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *prototyping* dan *user centered design* efektif dalam menghasilkan sistem yang adaptif terhadap kebutuhan pengguna serta meningkatkan *usability* melalui siklus iteratif pengembangan. Namun, pada sistem informasi mobile dengan banyak aktor peran pengguna, kompleksitas kebutuhan dan tanggung jawab sering menimbulkan fitur yang tidak relevan serta ukuran file akhir aplikasi yang besar. Hal ini menunjukkan bahwa keterbatasan pendekatan konvensional yang masih menempatkan seluruh peran pengguna dalam satu aplikasi terpusat (*monolithic*).

Celah penelitian muncul pada tingkat modularisasi penerapan arsitektur *micro frontend*. Penelitian Pavlenko et al. (2020) dan Cunha de Amorim dan Canedo (2025) umumnya membatasi *Micro Frontend* pada pemisahan modul berdasarkan domain fungsional dalam satu aplikasi induk. Belum banyak studi yang menerapkan *Micro Frontend* hingga memisahkan aplikasi berdasarkan peran pengguna yang diidentifikasi melalui proses *User Centered Design*. Penelitian ini berupaya mengisi kekosongan tersebut dengan menggabungkan pemetaan kebutuhan aktor yang diidentifikasi dari tahap *User Centered Design* dengan prinsip modularisasi hingga ditingkat file akhir aplikasi.

Melalui pendekatan ini, sistem dikembangkan dengan memisahkan domain fungsional tiap peran pengguna di dalam lingkungan Pondok Pesantren Anak Tahfidzul Qur'an Raudlatul Falah Pati ke dalam aplikasi mandiri yang tetap terhubung dalam satu ekosistem digital pondok pesantren. Penerapan ini

memperluas konseptual *Micro Frontend* dari ranah *wabe-based* ke *mobile-ecosystem*, menghadirkan kontribusi konseptual dengan modularisasi hingga tingkat pemisahan aplikasi per peran pengguna. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan meningkatkan efisiensi pengembangan, memperjelas tanggung jawab sistem, serta menjaga konsistensi pengalaman pengguna, yang kemudian akan dievaluasi melalui *User Acceptance Test* untuk menilai penerimaan dan kesesuaian sistem terhadap kebutuhan nyata pengguna di lapangan.

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1. Rancang Bangun

Dalam konteks sistem informasi merujuk pada rangkaian kegiatan yang mencakup perancangan dan pembangunan dari sebuah sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan organisasi secara efektif. Beberapa studi di Indonesia menyebutkan bahwa proses rancang bangun dimulai dengan identifikasi kebutuhan dan analisis masalah sistem manual, kemudian dilanjutkan dengan perancangan model sistem, pembangunan sistem berbasis teknologi yang sesuai, hingga pengujian dan implementasi. Penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Keuangan Sekolah” menggunakan metode incremental dan menyatakan bahwa pembangunan sistem yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan efisiensi proses keuangan sekolah (Habib & Kindhi, 2018). Dengan demikian, prinsip rancang bangun yang berorientasi kebutuhan pengguna menjadi acuan penting dalam pengembangan sistem di lingkup pendidikan di Indonesia.

2.2.2. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kumpulan komponen yang saling terkait yang bertugas mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan informasi untuk mendukung proses pengambilan keputusan, pengendalian, koordinasi, dan operasi dalam organisasi (Paul, 2010). Dalam konteks lembaga pendidikan seperti pondok pesantren, penerapan sistem informasi menjadi penting dalam mentransformasikan pengelolaan dari sistem manual ke sistem digital mencakup

aspek administrasi dan monitoring santri. Sehingga memahami definisi serta komponen sistem informasi menjadi landasan penting untuk merancang dan membangun sistem informasi yang sesuai.

2.2.3. Sistem Informasi Akademik

Sistem Informasi Akademik merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung pengelolaan data akademik secara menyeluruh, mulai dari pendaftaran, penjadwalan, pencatatan pembayaran, hingga pelaporan aktivitas akademik sehingga manajemen pendidikan dapat berjalan lebih efektif dan efisien (Utomo et al., 2019). Sistem ini dirancang untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, tepat waktu, akurat, serta relevan untuk kebutuhan lingkungan akademik. Pengembangan sistem informasi akademik dilakukan sebagai respons terhadap berbagai permasalahan di lembaga pendidikan, seperti ketergantungan pada proses manual, duplikasi data, dan keterlambatan pelaporan (Makkaraka et al., 2024). Pengguna utama dari sistem ini mencakup administrator, tenaga pendidik, bagian keuangan, dan wali siswa yang membutuhkan akses cepat dan akurat terhadap informasi akademik. Pemanfaatan sistem ini memberikan keuntungan nyata, termasuk kemudahan akses informasi bagi semua pemangku kepentingan, efisiensi waktu, dan peningkatan keamanan data melalui penyimpanan terstruktur yang pada akhirnya mendukung transparansi dan keteraturan pengelolaan akademik.

2.2.4. Aplikasi

Aplikasi merupakan perangkat lunak yang dibuat dan dikembangkan untuk dijalankan pada berbagai jenis perangkat seperti komputer maupun perangkat mobile (Tinambunan & Sintaro, 2021). Setiap aplikasi yang dirancang dengan tujuan tertentu, misalnya memberikan layanan, menyampaikan informasi, menyediakan hiburan, atau membantu pengguna dalam menyelesaikan aktivitas tertentu. Umumnya, aplikasi dapat diunduh serta diinstall melalui platform distribusi digital seperti *Google Play Store* untuk sistem operasi Android atau *Apple App Store* untuk iOS. Saat ini, aplikasi mobile telah menjadi bagian penting dari

kehidupan sehari-hari karena mampu memberikan kemudahan akses terhadap berbagai layanan dan informasi hanya dengan beberapa sentuhan di layar perangkat.

2.2.5. Android

Android merupakan sistem operasi yang dikembangkan oleh Google untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* dan tablet (Juhardi & Khairullah, 2019). Sistem ini menjadi *platform* paling populer di dunia dengan pangsa pasar lebih dari 70% karena bersifat terbuka (*open source*) dan berbasis pada kernel *linux*, yang memungkinkan pengembang menyesuaikan sistem serta mengembangkan aplikasi sesuai kebutuhan. Android menyediakan berbagai aplikasi bawaan seperti pesan, email, dan kalender, serta memiliki antarmuka yang intuitif, mendukung *multitasking*, widget, dan fitur keamanan yang memungkinkan pengguna mengontrol izin akses aplikasi terhadap data pribadi mereka.

Secara arsitektural, Android dibangun dengan kerangka kerja yang mengikuti prinsip *Model-View-Controller* (MVC), di mana :

1. Model menangani logika bisnis dan pengelolaan data.
2. View berfungsi menampilkan antarmuka pengguna.
3. Controller menghubungkan keduanya dengan mengatur aliran data antar komponen.

Selain MVC, Android juga mendukung pola desain modern seperti MVP (*Model-View-Presenter*), MVVM (*Model-View-ViewModel*), dan *Clean Architecture*, yang mengoptimalkan modularitas dan pemeliharaan kode melalui konsep *dependency injection*.



Gambar 2. 1 Logo Android

2.2.6. Flutter

Flutter adalah kerangka kerja antarmuka pengguna *cross-platform* yang dirancang untuk memungkinkan pengembangan aplikasi tunggal yang berjalan di Android, iOS, web, dan desktop dengan satu basis kode. Di inti arsitekturnya terdapat *engine* yang ditulis dalam bahasa C++ dan menggunakan *library* grafis Skia untuk merender *User Interface* secara langsung ke layar, sementara lapisan *framework* ditulis dalam bahasa *Dart* yang memungkinkan pengembang mendefinisikan antarmuka dengan model deklaratif berbasis widget. Pendekatan ini memungkinkan *Flutter* memberikan performa mendekati aplikasi *native* sekaligus meminimalkan *overhead* yang biasanya muncul saat menggunakan banyak lapisan abstraksi *cross-platform* (*Flutter Architectural Overview* | *Flutter*, n.d.).

2.2.7. Frontend

Bagian dari sistem yang berfungsi sebagai penghubung langsung antara pengguna dan aplikasi, berfokus pada tampilan visual dan pengalaman interaksi pengguna. Pada bagian ini, seluruh elemen antarmuka seperti tata letak, warna teks, tombol, serta struktur halaman dirancang untuk memastikan aplikasi mudah dipahami dan digunakan (Dwiyanto & Putro, n.d.). *FrontEnd* tidak hanya membangun keindahan antarmuka (*User Interface*), tetapi juga memperhatikan kenyamanan pengguna (*User Experience*), sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan sistem secara efisien dan intuitif. Selain itu, dalam pengembangan sistem informasi, *FrontEnd* bekerja berdampingan dengan *Back-End*, di mana *FrontEnd*

menyajikan data dan fitur dari *Back-End* ke dalam bentuk visual yang dapat diakses oleh pengguna. Pemisahan pengembangan *Back-End* dan *FrontEnd* juga bertujuan untuk mengoptimalkan proses pengembangan dan pemeliharaan sistem agar lebih terstruktur dan efisien.

2.2.8. Metode *Prototype*

Prototype adalah metode pengembangan yang menekankan kolaborasi langsung antara pengembang dan calon pengguna, dimana sistem dibangun secara bertahap melalui desain *prototype* yang dapat diuji dan disempurnakan sebelum produk akhir dikembangkan. Proses ini sering kali meliputi pembuatan desain awal (*mockup*), pengujian oleh pengguna, evaluasi dan revisi hingga tercapai *prototype* yang disetujui sebagai dasar untuk pengembangan akhir (*Prototyping Model - Software Engineering - GeeksforGeeks*, n.d.). Model ini sangat berguna ketika kebutuhan pengguna di lapangan belum sepenuhnya jelas atau mudah berubah, karena memungkinkan pengumpulan umpan balik pengguna secara cepat dan efisien serta meminimalkan resiko pengembangan sistem yang tidak sesuai (*What Is the Prototyping Model?*, n.d.). Dalam praktiknya, tahapan yang umum diterapkan yaitu :

1. *Listen to Customer*

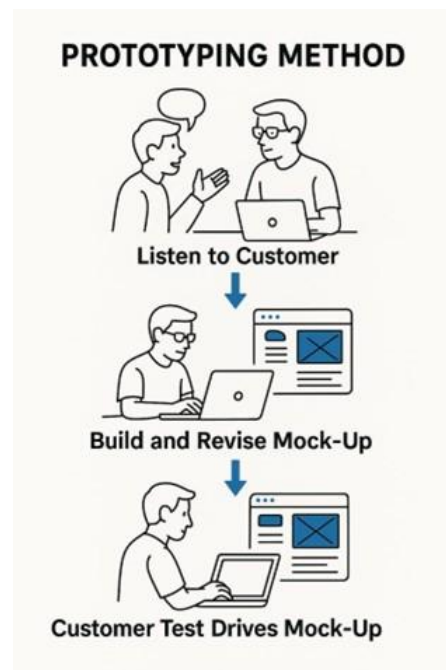
Pada tahap ini merupakan identifikasi kebutuhan user, proses ini dilakukan agar pengembang dapat memperoleh informasi mengenai permasalahan yang terjadi di lingkungan tersebut secara nyata. Data yang diperoleh dari permasalahan tersebut yang nantinya menjadi acuan untuk dilakukan proses pencarian solusi dan pengembangan pada tahap selanjutnya.

2. *Build and Revise Mock-up*

Setelah kebutuhan sistem terkumpul, maka akan dilakukan proses perancangan *prototype* pada sistem yang akan dikembangkan, di mana meliputi mendefinisikan konsep, perencanaan fitur, dan perencanaan desain antarmuka.

3. *Costumer Test Drives Mock-Up*

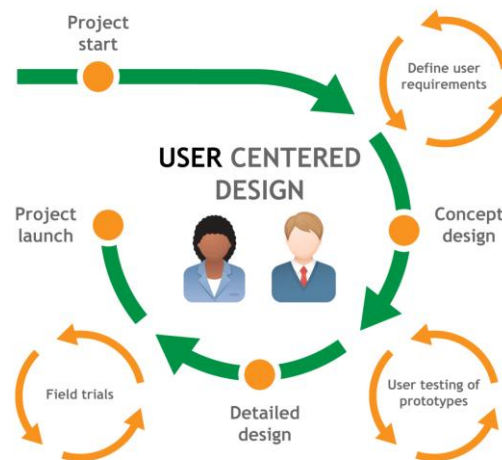
Pada tahap terakhir ini, *prototype* dari sistem di uji coba oleh pengguna. Kemudian dilakukan evaluasi kekurangan-kekurangan dari kebutuhan pengguna.



Gambar 2. 2 Metode *Prototype*

2.2.9. *User Centered Design*

Metode *User Centered Design* (UCD) adalah pendekatan perancangan yang menempatkan kebutuhan dan karakteristik pengguna sebagai fokus utama dalam proses desain. Dalam konteks pengembangan sistem informasi, UCD termasuk ke dalam bagian dari *System Development Life Cycle* (SDLC) yang menekankan pentingnya keterlibatan pengguna akhir sejak tahap awal pengembangan. Sistem atau aplikasi yang dirancang dengan pendekatan ini dioptimalkan agar sesuai dengan kebutuhan, perilaku, serta konteks kebutuhan pengguna akhir aplikasi. Sehingga tidak mengharuskan pengguna beradaptasi secara berlebihan untuk dapat menggunakannya (Agarina & Karim, n.d.). Selain itu, menurut Henry (2004), *User Centered Design* merupakan proses perancangan antarmuka yang memperhatikan aspek kegunaan (*usability*), karakteristik pengguna, tugas yang dilakukan, lingkungan kerja, serta alur interaksi yang terjadi di dalam sistem. Secara umum, tahapan metode UCD mencakup empat fase utama, yaitu analisis, perancangan, evaluasi, dan implementasi (*Notes on User Centered Design Process (UCD)*, n.d.).



Gambar 2. 3 *User Centered Design*

2.2.10. *User Interface dan User Experience*

UI dan UX merupakan komponen krusial dalam pengembangan sebuah sistem informasi karena keduanya mempengaruhi bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem dan bagaimana sistem tersebut diterima oleh pengguna. *User Interface* mengacu pada elemen visual dan interaktif, seperti tombol, ikon, tata letak, dan navigasi yang memungkinkan interaksi antara pengguna dan aplikasi (Syafitri & Putra, 2024). Sementara *User Experience* mencakup keseluruhan pengguna, efektivitas, hingga kepuasan emosional pengguna akibat interaksi tersebut (Afandi & Supriyadi, 2024). Dengan demikian dalam konteks pengembangan sistem informasi, desain *User Interface* dan *User Experience* yang baik tidak hanya memperhitungkan estetika visual tetapi juga alur pengguna yang logis, aksesibilitas untuk berbagai pengguna, serta kemudahan penggunaan pada perangkat dengan spesifikasi beragam.

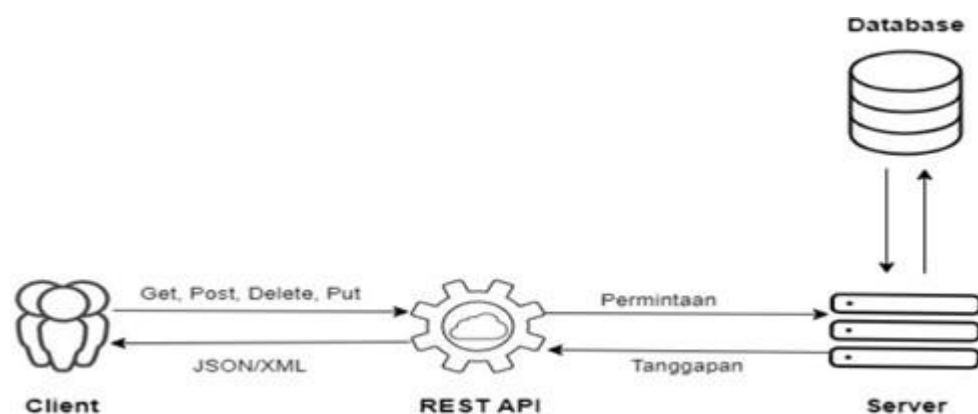
2.2.11. *BackEnd*

Komponen di sisi server yang berfungsi mengelola logika bisnis, penyimpanan data, dan pemrosesan permintaan dari pengguna, sehingga memungkinkan aplikasi berfungsi secara dinamis dan responsif. Bagian ini mencakup server, serta basis data yang menyimpan dan mengolah informasi pengguna dan sistem (*What Is Back-End Architecture?* | *Codecademy*, n.d.).

BackEnd berperan sebagai jembatan antara *FrontEnd* dan sistem data, bertugas menerima permintaan, menjalankan logika, serta memberikan respons yang tepat ke antarmuka pengguna. Dalam pengembangan sistem informasi, arsitektur *BackEnd* harus dirancang agar dapat mengatasi peningkatan jumlah pengguna dan permintaan melalui prinsip skalabilitas, efisiensi, dan pemeliharaan yang baik.

2.2.12. REST API

Representational State Transfer Application Programming Interface adalah layanan sederhana antarmuka pemrograman aplikasi web service yang bertugas sebagai pengirim permintaan ke server dan penerima pesan sumber daya ke *client*. *REST API* bekerja melalui *protocol link HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)* kemudian menghubungkan sumber daya sebagai bentuk representasi ke format URI (*Universal Resource Identifiers*) atau ke bentuk teks berupa JSON (*JavaScript Object Notation*) maupun XML (*Extensible Markup Language*). Dengan dilakukan uji coba akan menghasilkan fungsi berupa *GET*, *PUT*, *POST*, *UPDATE* atau *DELETE*. Salah satu alasan kenapa menggunakan *REST API* yaitu fleksibel dalam merepresentasikan data serta tambahan adanya *API SOAP*. Berikut adalah gambaran dari alur kerja *REST API* yang digunakan dalam pengembangan sistem :



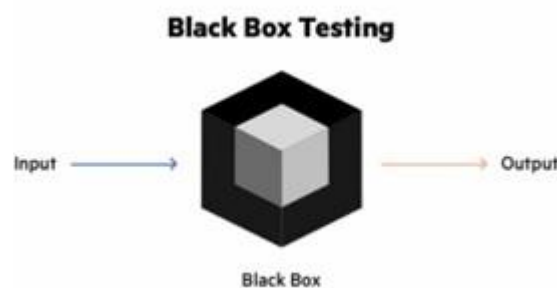
Gambar 2. 4 Alur Kerja *REST API's*

2.2.13. Black Box Testing

Metode pengujian *black box* dilakukan dengan cara mengevaluasi sistem hanya berdasarkan spesifikasi eksternal tanpa menelaah isi *source code*, sehingga sering disebut juga sebagai *functional testing*. Teknik ini berfokus pada pemberian input ke sistem oleh pengguna dan pengamatan terhadap output yang diberikan oleh sistem untuk menilai apakah hasilnya memenuhi ekspektasi atau tidak (Pramanik, 2019). Dengan demikian, *black box testing* sangat membantu memverifikasi bahwa bagian sistem berfungsi sesuai kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Saat melakukan pengujian dengan model *black box* akan menemukan hal-hal yang sering dijumpai sebagai berikut :

1. Kesalahan antarmuka (*interfaces error*).
2. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
3. Kesalahan pada akses basis data.
4. Kesalahan inisialisasi dan terminasi.



Gambar 2. 5 Alur *Black Box Testing*

2.2.14. User Acceptance Test (UAT)

Tahap terakhir dari proses pengembangan sebuah sistem perangkat lunak di mana pengguna akhir, individu atau kelompok yang nantinya akan menggunakan sistem yang dikembangkan diberikan kesempatan untuk mencoba sistem dalam kondisi mendekati lingkungan nyata. Tujuannya agar fungsi-fungsi sistem dapat diverifikasi apakah sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna sebelum

sistem akhir resmi dirilis. (*What Is User Acceptance Testing (UAT)? | Definition from TechTarget*, n.d.). Dalam penerapannya, *User Acceptance Test* melibatkan pemberian skenario uji kepada pengguna, observasi atas hasil keluaran sistem terhadap input pengguna, serta pengumpulan umpan balik untuk perbaikan lebih lanjut. Jika selama tahap ini ditemukan kekurangan atau fitur yang tidak memenuhi harapan, maka tim pengembang memiliki kesempatan untuk memperbaiki sistem sebelum perangkat lunak akhir diperkenalkan.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan bagan alur untuk menggambarkan konsep yang akan dilakukan dalam penelitian (menyusun metode penelitian)

Tabel 2. Kerangka Pemikiran

Identifikasi Masalah
Uraian singkat masalah yang dibahas pada latar belakang
Tujuan
Uraian singkat tujuan penelitian yang akan dicapai
Metode
Uraian singkat metode penelitian, metode pengembangan system, atau algoritma yang diusulkan. Serta menjelaskan metode pengujian yang digunakan (jika ada)
Hasil
Uraian singkat hasil penelitian

Pada Tabel 2 wajib diuraikan bagaimana konsep yang diusulkan pada tugas akhir minimal 1 paragraf.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Berisi uraian tentang cara dan prosedur pengumpulan data secara rinci. Dapat dijelaskan prosedur pengambilan data, jika penelitian lapangan dapat dijelaskan pengambilan sampel datanya seperti wawancara, kuesioner dan observasi.

3.2 Analisis Data

Berisi uraian tentang alat yang digunakan dalam analisis data serta cara analisisnya.

3.3 Metode yang Diusulkan

Berisi cara atau Langkah penerapan metode atau model yang diusulkan untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian. Untuk Sistem Cerdas (SC) dan SK3D dapat menggunakan metode yang diusulkan dari urutan algoritma yang digunakan. Untuk RPLD dapat menggunakan metode pengembangan sistem.

3.4 Metode Pengujian

Berisi penjelasan Langkah – Langkah atau cara menguji metode yang diusulkan dalam penelitian

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi atau literatur yang digunakan pada BAB I – III. Penulisan daftar Pustaka menggunakan format *American Psychological Association 7th (APA)*. Gunakan alat seperti Mendeley, Zotero untuk memudahkan dalam pengaturan sitasi dan daftar pustaka.

Sebagai contoh berikut:

- Kalaivani, P. (2020). Machine Learning Approach to Analyse Ensemble Models and Neural Network Model for E-Commerce Application. *Indian Journal of Science and Technology*, 13(28), 2849–2857.
<https://doi.org/10.17485/IJST/v13i28.927>
- Mutingi, M., & Mbohwa, C. (2017). Grouping Genetic Algorithms Advances and Applications. In *Studies in Computational Intelligence* (Vol. 666).
https://doi.org/10.1007/978-3-319-44394-2_7